

Conf. Dr. ing. Adrian MARINESCU

**METODOLOGIA PROIECTĂRII
TEHNOLOGIEI ȘI A ECHIPAMENTULUI
DE PRELUCRARE A PIESELOR
OBTINUTE PRIN DEFORMARE PLASTICĂ LA RECE
(PRESARE LA RECE)**

Îndrumar de proiectare

Editura BREN,
București, 2004

CUPRINS

Tema de proiect	2
Introducere	4
1. Studiul piesei; desenul de execuție al piesei și al semifabricatului plan	4
1.1 Citirea și verificarea desenului de execuție	4
1.2 Materialul semifabricatului	5
1.3 Stabilirea desfășurării piesei (forme plane)	5
2. Analiza tehnologicității piesei	7
2.1 Analiza preciziei dimensiunilor piesei și a rugozității obținute prin deformare plastică la rece	7
2.2 Tehnologicitatea formelor decupate	7
2.3 Tehnologicitatea formelor perforate	7
2.4 Tehnologicitatea poziției relative dintre elementele pieselor la decupare - perforare	8
2.5 Tehnologicitatea formelor îndoit	8
3. Analiza croirii semifabricatului	8
4. Analiza diferitelor variante de procese tehnologice pentru obținerea piesei prin deformare plastică la rece	10
4.1 Proiectarea tehnologiei de prelucrare cu scule simple	10
4.2 Proiectarea tehnologiei de prelucrare cu scule simple și acțiune succesivă	11
4.3 Proiectarea tehnologiei de prelucrare cu scule combinate și acțiune succesivă	11
5. Analiza schemelor tehnologice de prelucrare	12
6. Calculul forțelor de lucru și alegerea prese	16
7. Calculul centrului de presiune	16
8. Proiectarea matriței (ștanței)	16
Etapa nr. 1	18
Etapa nr. 2	23
Etapa nr. 3	26
9. Calculul dimensiunilor nominale și stabilirea toleranțelor elementelor active	27
10. Calculul de verificare a unor elemente componente	27
11. Întocmirea desenelor de execuție ale unor elemente active	27
12. Normarea prelucrării piesei pe matriță (ștanță)	31
13. Calculul tehnico-economic privind costul piesei obținute; compararea variantelor	32
14. Indicații privind întreținerea, exploatarea și recondiționarea matriței (ștanței); norme de protecția muncii	32
Bibliografie	32
ANEXA 1	33
ANEXA 2	34

TEMA DE PROIECT

Să se proiecteze procesul tehnologic și matricea (ștanța) pentru obținerea piesei , desen nr.

- producția anuală: bucăți

- regimul de lucru: 2 schimburi.

Proiectul va conține memoriul cu justificarea tehnico-economică și o parte grafică.

A. Conținutul memoriului

1. Studiul piesei; desenul de execuție al piesei și al semifabricatului plan.
2. Analiza tehnologicității piesei.
3. Analiza croirii semifabricatului
4. Analiza diferitelor variante de procese tehnologice pentru obținerea piesei prin deformare plastică la rece.
5. Analiza schemelor tehnologice de prelucrare.
6. Calculul forțelor de lucru și alegerea preseii.
7. Calculul centrului de presiune.
8. Proiectarea matricei (ștanței).
9. Calculul dimensiunilor nominale și stabilirea toleranțelor elementelor active.
10. Calculul de verificare a unor elemente componente.
11. Întocmirea desenelor de execuție ale unor elemente active.
12. Normarea prelucrării piesei pe matrice (ștanță).
13. Calculul tehnico-economic privind costul piesei obținute; compararea variantelor.
14. Indicații privind întreținerea, exploatarea și recondiționarea matricei (ștanței); norme de protecția muncii.

B. Conținutul părții grafice

1. Desenul de execuție al piesei
2. Desenul de execuție al semifabricatului plan.
3. Desenul de ansamblu al matricei (ștanței) proiectate.
4. Desenele de execuție ale unor elemente active, la indicația conducătorului de proiect.

C. Prezentarea proiectului

Memoriul va fi scris de mână, sau cu calculatorul pe formate A4. Tabelele și relațiile se vor numerota. Trimiterile la bibliografia utilizată se vor menționa corespunzător (ex. [2, tab. 4.1 sau 2, rel. 5.1]).

Desenele se vor executa pe calc în tuș, sau pe hârtie de desen, manual sau automat, pe formate standardizate. Scara la care se vor face desenele, se recomandă să fie 1:1, excepțiile fiind stabilite de conducătorul de proiect.

Memoriul tehnico-economic și partea grafică se vor introduce într-un dosar pe coperta căruia se va scrie:

Facultatea: **I.M.S.T.**

Specializarea: **T.C.M. sau I.M.S.P.**

PROIECT DE AN LA P.S.P.D.P.R. (P.P.S. I)

Denumirea matriței (stanței)

Numele și prenumele
studentului
Grupa, subgrupa

- Anul calendaristic -

Planificarea activității de proiectare

Deoarece proiectul, conține o parte însemnată de calcule, cât și o activitate laborioasă pentru desen, realizarea acestuia, presupune eșalonarea în timp a activităților și o rezolvare ritmică a etapelor. Conținutul fiecărei etape de proiect este prezentat în tabelul 1.

La fiecare etapă, se va face notarea, în funcție de gradul de rezolvare a problematicii respective, de corectitudinea și originalitatea soluțiilor propuse, precum și de respectarea termenelor.

Tabelul 1

Etapă de proiect	1	2	3	4	5	6	7, 8, 9	10	11	12	
Problemele de rezolvat	Primirea temei și a indicațiilor de rezolvare	A1 A2	A3	A4	A5	A6, A7	A8	A9 A10	A11	A12, A13, A14	Predarea proiectului

Introducere

Pentru realizarea unor piese prin deformare plastică la rece (presare la rece), de o bună calitate, este necesară parcurgerea a două etape: proiectarea tehnologiei de prelucrare adecvată, urmată de fabricarea echipamentelor tehnologice necesare deformării piesei.

Proiectarea echipamentelor tehnologice (ștanțe sau matrițe), folosite pentru prelucrările prin presare la rece, trebuie să îndeplinească toate cerințele pentru a se obține atât scula, cât și piesa la un preț de cost cât mai convenabil și de calitate cerută.

Piese obținute prin presarea la rece sunt foarte variate, atât din punct de vedere al dimensiunilor, cât și al preciziilor cerute, putându-se obține piese de la cele mai simple (șaibe, roțele etc.), la cele mai complexe (elemente de caroserie, piese de ceasornicărie etc.). Echipamentele tehnologice de prelucrare (ștanțe, matrițe) vor fi la rândul lor simple sau complexe [3, 1, 4].

Metodologia propusă se referă la proiectarea unei matrițe (ștanțe) combinate cu acțiune succesivă, de precizie normală. Ghidarea se va face cu coloane, pasul se va realiza cu poanson de pas și avansul semifabricatului manual.

Etapile care trebuie parcurse sunt următoarele:

1. STUDIUL PIESEI; DESENUL DE EXECUȚIE AL PIESEI ȘI AL SEMIFABRICATULUI PLAN

1.1 Citirea și verificarea desenului de execuție

Proiectarea matriței (ștanței) se face, în principal, pe baza desenului de execuție al piesei, dar și al altor factori cum ar fi: seria de fabricație, dotarea tehnică, forma semifabricatului, productivitatea, prețul de cost, termenul de execuție al echipamentului etc. Desenul a fost elaborat de către proiectant în funcție de rolul pe care îl are piesa în ansamblul respectiv, precum și din considerente economice. Verificarea desenului de execuție al piesei este obligatorie pentru proiectantul de matriță (ștanță), atât pentru a corecta eventualele erori de proiectare ale piesei, cât și pentru o mai bună cunoaștere a acesteia, în vederea proiectării echipamentelor tehnologice de prelucrare prin presare la rece.

Pentru aceasta se va urmări:

- dacă forma piesei este determinată prin dimensiunile indicate pe desen, în vederile și secțiunile prezentate;
- dacă desenul piesei respectă scara indicată;
- care este grosimea materialului folosit;
- dacă sunt indicate toate razele de îndoire, de racordare, a curburilor etc.;
- dacă nu sunt indicate razele de îndoire, acestea se vor calcula [3,1];
- dacă sunt indicații în legătură cu calitatea suprafețelor;
- dacă semifabricatul din care se execută piesa este notat corect conform STAS;
- dacă greutatea piesei este trecută pe desen (dacă nu, se va calcula);
- dacă există prelucrări care nu se pot realiza cu ajutorul ștanței sau matriței (ex: filetarea găurilor, teșituri etc.).

Observație. Prin deformare plastică la rece se pot realiza numai găurile (prin perforare) care urmează a fi filetate. Dimensiunile acestora (până la M10) se vor calcula cu formula aproximativă:

$$D_p = 0,8 \cdot D_M \quad [\text{mm}]$$

unde: - D_p este diametrul găurii perforate [mm]

- D_M diametrul nominal al filetului [mm]

Exemplu: Pentru M6 $\Rightarrow D_p = 0,8 \cdot 6 = \varnothing 4,8 \text{ mm}$.

• Abaterile tuturor dimensiunilor (tolerate sau nu) se vor trece într-un tabel (conform modelului de mai jos).

Tabelul 1.1

Dimensiunea nominală [mm]	Abaterrea trecută pe desen [mm]	Treapta de toleranță	Abaterrea la cota liberă [mm] STAS/11.111-88	Treapta de toleranță

Notă: În tabelul 1.1 se vor trece toate dimensiunile pe care le are piesa (inclusiv grosimea piesei, raze de îndoire, unghiurile de îndoire etc.)

Dacă au fost urmărite elementele de mai sus, se va desena, din nou, piesa (în creion), respectând normele STAS în vigoare, făcându-se și eventualele corecturi.

1.2 Materialul semifabricatului

1.2.1 Proprietăți fizico-mecanice (se vor lua din STAS).

1.2.2 Compoziția chimică (se va lua din STAS).

1.2.3 Forme și dimensiuni de livrare.

Se va alege din tabelul ANEXA 2

Se vor alege din standarde TOATE dimensiunile de:

- ♦ Benzi (lățimi);
- ♦ Table;
- ♦ Colaci.

pentru grosimea piesei.

1.3 Stabilirea desfășuratei piesei (formei plane)

1.3.1 Stabilirea formei semifabricatului plan

Pentru piesele îndoit (fig. 1.1, a) este necesar, mai întâi, să se stabilească forma plană (aducerea părților îndoit în plan). Se va desena piesa plană sub formă de schiță (fără cote), cu indicarea liniei de îndoire conform STAS (fig. 1.1, b). Semnul pentru a indica o piesă desfășurată este .

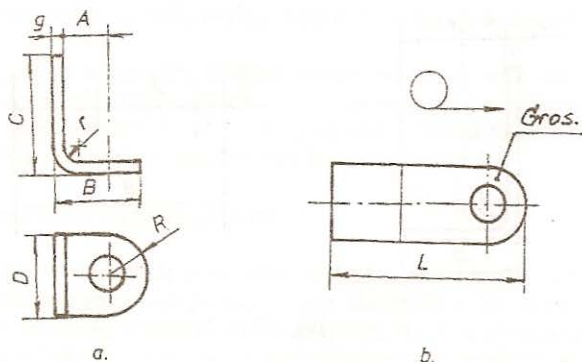


Fig. 1.1

1.3.2 Stabilirea dimensiunilor desfășurate ale piesei

După stabilirea formei semifabricatului plan, se vor calcula dimensiunile desfășurate ale piesei. Pentru acesta (în partea stângă) se va desena vederea (vederile) piesei unde apare îndoitura (îndoiturile), cu cotele de pe desen (fig. 1.2, a). În partea dreaptă se va desena piesa, punându-se în evidență porțiunile drepte și curbilunii ale zonei îndoite (fig. 1.2, b).

Se va calcula lungimea desfășurată a piesei [3, 1], utilizând relațiile respective, iar rezultatul se va rotunji. Pentru această valoare de vor căuta abaterile din STAS 11111 - 86. Lungimea desfășurată calculată a piesei trebuie să se încadreze între dimensiunile maxime și minime ale lungimii rotunjite stabilite.

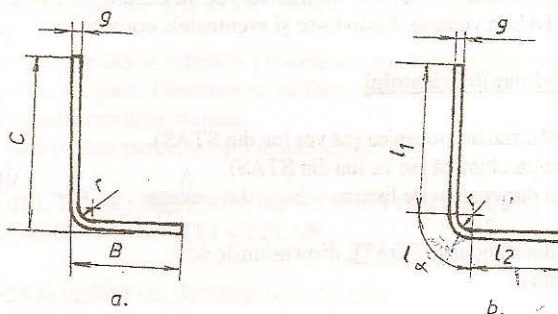


Fig. 1.2

1.3.3 Desenul de execuție al semifabricatului plan

Semifabricatul plan se va desena (în creion) pe un format STAS, respectându-se normele în vigoare.

ATENȚIE ! Prin desfășurarea piesei pot dispărea cote (v. fig. 1.1, a, cota A). În acest caz, piesa plană trebuie recotată, stabilindu-se dimensiunile nominale și abaterile pentru cotele noi apărute. Pentru acesta, se vor folosi metodologiile specifice ale lanțurilor de dimensiuni (fig. 1.3).

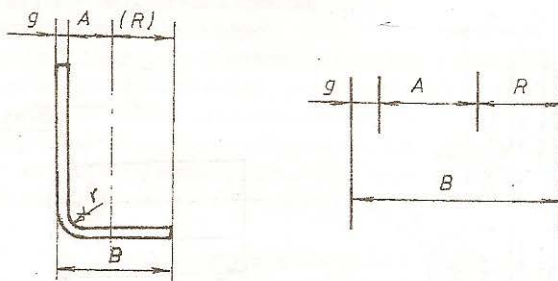


Fig. 1.3

Noile cote astfel calculate (inclusiv lungimea desfășurată) se vor trece pe desenul de execuție al semifabricatului plan, precum și în tabelul 1.1.

$$\text{Raportarea} = 0,4 \text{ mm}$$

2. ANALIZA TEHNOLOGICITĂȚII PIESEI

Pentru a putea fi deformată, piesa trebuie să îndeplinească anumite condiții tehnologice, necesare proiectării acesteia la parametrii proiectați.

2.1 Analiza preciziei dimensiunilor piesei și a rugozității obținute prin deformare plastică la rece

Are drept scop de a verifica dacă toate dimensiunile piesei (cote liniare și unghiulare, raze etc.) se pot obține prin deformare plastică la rece, la precizia cerută.

Dimensiunile se vor trece în tabelul 2.1.

Tabelul 2.1

Dimensiunea [mm]	Precizia impusă piesei			Precizia obținută prin def. plas. la rece			Concluzii
	Abateri ale dimensiunilor [mm]	Abateri la cote libere [mm] STAS 11111-88	Rugozitatea suprafeței R_a [μm]	normală [mm]	precisă [mm]	Rugozitatea suprafeței R_a [μm]	
0	1	2	3	4	5	6	7

Observații :

* Valorile abaterilor dimensiunilor, de la rubricile 1, 2 a tabelului de mai sus, se vor lua din tabelul 1.1, la care se vor adăuga abaterile lungimii desfășurate a piesei și, eventual, a cotelor noi apărute.

* Valorile pentru rubricile 4, 5 și 6 se vor lua din [2, 3, 1].

După completarea tabelului, se va compara precizia cerută dimensiunilor piesei, cu precizia normală obținută prin deformare plastică la rece (deoarece se va proiecta o matriță sau ștanță, care să obțină piesele cu precizie normală). La rubrica 7 se va trece PN pentru precizia normală de obținere a dimensiunilor și PP pentru precizia precisă.

* Se vor trage concluzii privind măsurile tehnologice care se vor lua atunci când dimensiunile nu se obțin cu precizia normală.

Concluzie: Piesa este tehn. aptă al dim.

2.2 Tehnologicitatea formelor decupate

Prelucrarea piesei prin decupare (tăierea pe contur complet închis, cu obținerea piesei) nu se poate realiza întotdeauna, în bune condiții, datorită formelor foarte diverse pe care le poate avea aceasta.

Analiza constă în a compara conturul exterior al piesei reale cu piesa complexă (imaginară) și a îndeplini condițiile respective [3, 1]. Se va desena piesa complexă, lângă ea piesa reală și se vor calcula condițiile. Se vor trage concluzii privind tehnologicitatea formelor decupate și ce măsuri se vor lua atunci când nu sunt îndeplinite condițiile.

2.3 Tehnologicitatea formelor perforate

Se va analiza dacă perforațiile piesei (tăierea după contur complet închis, cu obținerea deșeurii) se pot realiza prin deformare plastică la rece. Condițiile se găsesc în [3, 1] (interiorul piesei complexe). Se va desena interiorul piesei complexe, lângă ea piesa reală (sau părți ale piesei reale) și se vor calcula condițiile. Se vor trage concluzii privind tehnologicitatea formelor perforate și ce măsuri se vor lua atunci când nu sunt îndeplinite condițiile.

2.4 Tehnologicitatea poziției relative dintre elementele pieselor la decupare – perforare

Realizarea corectă a piesei impune și o analiză a distanței dintre două perforații, precum și distanța de la perforație la marginea piesei. Condițiile se găsesc la [3, 1]. Se va desena piesa reprezentativă, corespunzătoare piesei, lângă ea piesa reală, calculându-se condițiile și se vor trage concluzii. Se vor propune soluții atunci când nu sunt îndeplinite condițiile.

2.5 Tehnologicitatea formelor îndoite

Îndoirea piesei (modificarea formei acesteia prin încovoire în jurul unei muchii rectilinii) se poate efectua în funcție de complexitatea acesteia, în mai multe moduri (una sau mai multe îndoiri, calibrare etc.).

Analiza tehnologicității pieselor îndoite se referă la:

➤ raza de îndoire

Se va calcula raza minimă de îndoire ($r_{\min}$) [3, 1] și se va compara cu raza de îndoire trecută în desen. Dacă:

a) $r_{\text{desen}} > r_{\min}$ - îndoirea (îndoirile) se poate executa liber;

b) $r_{\text{desen}} < r_{\min}$ - se va îndoii piesa liber, la $r_{\min}$, urmată de operația de calibrare.

➤ distanța de la perforație (perforații) la marginea îndoită a piesei

Condiția se găsește la [3, 1]; se va desena în stânga, iar la dreapta piesa reală. După calcule, se vor trage concluzii referitor la acest aspect al problemei.

➤ lungimea brațului îndoit

Acesta trebuie să îndeplinească condițiile de la [3, 1]. În mod similar cu punctul de mai sus, se va analiza, calcula și trage concluziile necesare.

În cazul neîndeplinirii condițiilor, se vor propune soluții pentru remedierea acestora.

3. ANALIZA CROIRII SEMIFABRICATULUI

Croirea semifabricatului are o importanță deosebită în stabilirea unui proces tehnologic de presare la rece corect, care să îndeplinească condițiile cerute (economie de material, preț de cost redus etc.).

Croirea se va analiza în funcție de tipurile de croire cunoscute și anume [3, 1]:

- croirea fără deșeuri;
- croirea cu deșeuri puține;
- croirea cu deșeuri.

Pentru obținerea celei mai bune scheme de croire, se vor analiza diferite variante [3, 1]:

- cu așezarea dreaptă a piesei;
- cu așezarea înclinată a piesei;
- cu așezarea interpătrunsă a piesei;
- cu așezarea piesei pe un rând, două sau (mai rar) trei rânduri.

Pentru fiecare variantă se va prezenta:

a) schița croirii [3, 1] constă în a desena banda, în interior cu linie punctată piesa (se vor trece valorile punților laterale și intermediare, mărimea pasului, lățimea benzii înainte și după și cuțitul de pas);

b) calculul punților [3, 1];

c) calculul pasului de croire și indicarea modului de obținere a acestuia [3, 1];

d) calculul și alegerea lățimii benzii [3, 1]. După ce se va calcula lățimea benzii (B_o), se va alege din STAS-uri valoarea superioară cea mai apropiată a benzii (B_{STAS}). Se preferă folosirea benzii laminate, deoarece aceasta poate fi procurată direct de la producător.

$$L = 3,69 \text{ m.}$$

Observație. Banda astfel aleasă nu trebuie să depășească $\approx 3 + 4 \text{ mm}$ față de banda calculată, deoarece se va pierde prea mult material. Dacă nu se îndeplinește această condiție, atunci trebuie să obținem benzile de material prin tăierii foilor de tablă la dimensiunea calculată (pentru acesta se va croi și tabla cât mai economic).

e) calculul coeficientului de croire (k_c) [3, 1];

f) calculul coeficientului de folosire al materialului (k_f) [3, 1, 2].

Notă: Deoarece în formula coeficientului k_f intervine lungimea benzii, aceasta se va calcula cu formula:

$$L = \frac{500}{\gamma \cdot g} \quad [\text{m}]$$

unde: γ este greutatea specifică [daN / dm^3],

g - grosimea materialului [mm].

Toate datele calculate mai sus se vor trece într-un tabel de forma modelului de mai jos:

Tabelul 3.1

Nr. crt.	Varianta de croire	Modul de realizare a pasului	Schita croirii	Mărimea punțiilor [mm]			Lățimea benzii [mm]		Eficiența erorii			Erarizarea schemelor de croire
				a	b	c	B_c	B_{STAS}	k_c [%]	k_f [%]	T	
		CU CURI DE PAS										

Alegerea variantei celei mai bune se va face, în principal, pe baza coeficienților k_c , k_f , dar trebuie să ținem cont și de factorul T (tehnologicitate). Tehnologicitatea, în cazul schemelor de croire, se referă la:

✦ Dacă piesa are una sau mai multe îndoituri, trebuie aleasă varianta în care direcția de avans a benzii este paralelă cu îndoirea (fig. 3.1, a) chiar dacă coeficienții k_c , k_f sunt mai buni în cel de al doilea caz (fig. 3.1, b).

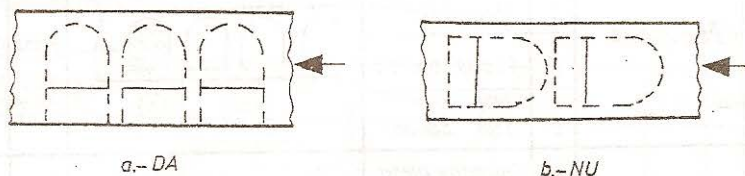


Fig. 3.1

✦ Dacă piesa are raze de racordare, se va evita alegerea soluției în care raza este tangentă la marginea benzii (fig. 3.2) (se va prevedea o punție laterală).



Fig. 3.2

✧ În cazul matritelor (ștanțelor) cu acțiune succesivă, se vor prevedea punți intermediare între piese, pentru o mai bună precizie și realizare corectă a îndoirii.

Tehnologicitatea se va trece în tabelul 3.1, prin litera T - tehnologică și NT - netehnologică.

Observație. Croirea semifabricatului se poate realiza și prin proiectarea cu ajutorul calculatorului [1].

4. ANALIZA DIFERITELOR VARIANTE DE PROCESE TEHNOLOGICE PENTRU OBTINEREA PIESEI PRIN DEFORMARE PLASTICA LA RECE

Procesul tehnologic pentru obținerea piesei prin presare la rece constă în a stabili felul operațiilor (fazelor), precum și ordinea corectă necesară realizării acesteia.

Pentru o aceeași schemă de croire, se pot realiza mai multe procese tehnologice (respectiv mai multe echipamente de presare la rece) pentru o piesă, în funcție de volumul de producție și alți factori [3, 1, 2, 4].

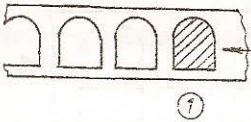
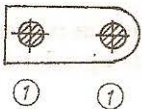
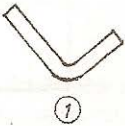
Se vor analiza trei variante de procese tehnologice pentru piesa respectivă, pe baza schemei de croire, stabilită la punctul 3.

4.1 Proiectarea tehnologiei de prelucrare cu scule simple (tabelul 4.1)

Se utilizează la proiectarea tehnologiei de prelucrare pentru producția de serie mică și individuală [3, 4, 1].

Analiza se face folosind un model de fișă tehnologică, conform tabelului 4.1 (schitele se referă la desenul primit de fiecare)

Tabelul 4.1

Hr. op.	Denumirea operației	Hr. fază	Denumirea fazei	Schița operației	M.U.	Scula	Regim de lucru
1	Decupare	a	Introducerea benzii în ștanță		Presă	Ștanță	
		1	Decupare				
		b	Avans bandă				
		c	Scas bandă				
2	Perforare	a	Introdus piesa în ștanță		Presă	Ștanță	
		1	Perforare				
		b	Scas piesa				
3	Îndoire	a	Introdus piesa în matrită		Presă	Matrită	
		1	Îndoire				
		b	Scas piesa				

Se observă că, pentru obținerea piesei, se vor utiliza trei scule simple (de decupat, perforat și îndoit).

4.2 Proiectarea tehnologiei de prelucrare cu scule simple și acțiune succesivă (tabelul 4.2)

Se utilizează pentru producția de serie mijlocie.

Se observă că, în acest caz, de la 3 operații (scule) se utilizează numai 2 (o sculă combinată și una simplă).

Tabelul 4.2

Nr. op.	Denumirea operației	Nr. fază	Denumirea fazei	Schița operației	M.U.	Scula	Regim de lucru
1	Decupare, Perforare	a	Introducerea benzii în ștanță		Presă	Ștanță	
		1	Perforare				
		2	Decupare				
		b	Avans bandă				
		c	Scos bandă				
2	Îndoire	a	Introduș piesa în matriță		Presă	Matriță	
		1	Îndoire				
		b	Scos piesa				

4.3 Proiectarea tehnologiei de prelucrare cu scule combinate și acțiune succesivă (tabelul 4.3)

Se utilizează pentru producția de serie mare și de masă.

În acest caz piesa a fost obținută la o singură introducere a benzii în matriță. Se observă că până la îndoire (tab. 4.3, faza 5) conturul piesei a fost obținut prin tăiere cu poansoane de diferite forme.

Pentru ca semifabricatul să poată avansa în matriță (ștanță), între piese a fost lăsată o punțică de legătură (care se va îndepărta la ultima fază - 6).

Tabelul 4.3

Nr. op.	Denumirea operației	Nr. fază	Denumirea fazei	Schița operației	M.U.	Scula	Regim de lucru
1	Perforare, Tăiere, Îndoire	a	Introducerea benzii în ștanță		Presă	Matriță	
		1	Perforare				
		2	Perforare, Tăiere				
		3	Tăiere cuțit pas				
		4	Tăiere				
		5	Îndoire				
		6	Retezare				

5. ANALIZA SCHEMELOR TEHNOLOGICE DE PRELUCRARE

Are drept scop stabilirea formei poansoanelor, precum și locul unde se execută fiecare fază.

Schemele tehnologice de prelucrare se vor concepe în funcție de tipurile de plăci active utilizate.

OBLIGATORIU, schemele tehnologice se vor desena la scara 1:1, fără excepție (de preferat pe hârtie milimetrică).

Se va așeza piesa pe bandă, desenând conturul cu linie întreruptă, conform schemei de croire adoptată.

Forma poansoanelor și locul unde se execută o fază se vor stabili pe baza unor criterii bine stabilite.

Pentru a evidenția locul fazei de lucru și a formei poansoanelor, acestea se vor hașura (fig. 5.1).

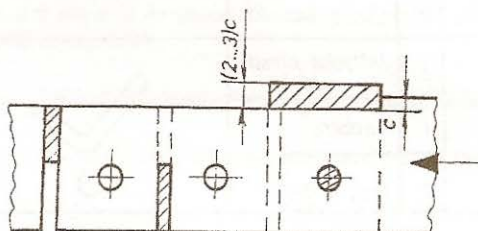


Fig. 5.1

Indiferent de forma piesei, se vor analiza (concepe) 3 (trei) scheme tehnologice de prelucrare.

1. Schemă tehnologică de prelucrare, când placa activă este monobloc

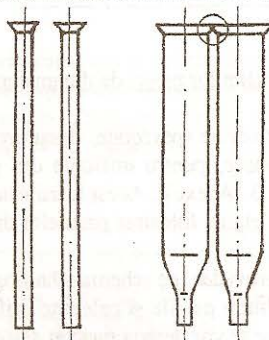
Pentru operațiile de îndoiri libere la 90°, cât și pentru operații de tăiere, se poate utiliza aceeași placă activă.

Schema tehnologică de prelucrare se va concepe ținând cont de următoarele criterii:

- Criteriul lungimii minime a plăcii active care rezultă
Se va căuta a se obține schema tehnologică, având cât mai puțini pași.
- Criteriul lungimii plăcii active date de distanța dintre orificii
Distanța minimă dintre două orificii ale plăcii active se va găsi la [3, 1].
- Criteriul distanței dintre poansoane

Între poansoane trebuie să se prevadă un spațiu suficient de mare, astfel încât să nu se suprapună, mai ales în cazul poansoanelor de dimensiuni mici (în secțiune transversală).

Poansoanele, având diametre mici (fig. 5.2, a), în anumite cazuri nu vor rezista la flambaj (verificarea se va face după proiectarea matriței, ștanței, când este stabilită lungimea de flambaj). În acest caz, poansoanele (în secțiunea periculoasă) vor avea dimensiunile mărite. La proiectarea schemei tehnologice se va ține cont de acest lucru, chiar dacă este îndeplinită condiția de la punctul b (fig. 5.2, b).



a. Fig. 5.2 b.

d) Criteriul formei tehnologice a poansoanelor

Poansoanele sunt elementele active care vin în contact cu materialul pentru transformarea semifabricatelor în piese.

Deoarece materialul din care se fabrică acestea (OSC 8, OSC 10) este costisitor, cât și datorită tehnologiei de execuție, se va căuta a se proiecta poansoane cu forme simple și ușor prelucrabile. Câteva exemple sunt prezentate în figura 5.3.

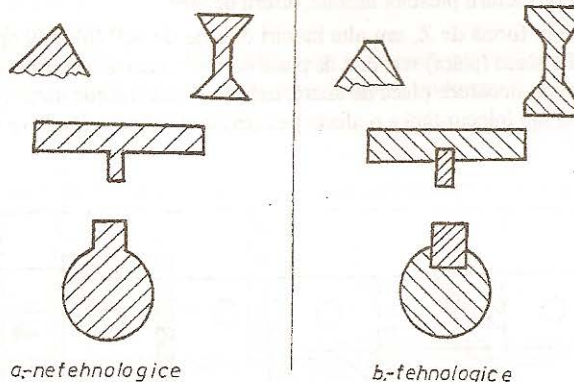


Fig. 5.3

* Atunci când pentru avansul benzii se folosește poanson de pas, lățimea acestuia se va adopta constructiv la valoarea 2c.

* Pentru a evidenția, în cadrul schemei tehnologice de prelucrare, utilizarea plăcii active monobloc, acesta se va desena punctat sau cu o culoare.

* Poziția poansonului de pas va cuprinde toată lățimea piesei (inclusiv punți intermediară pentru a nu se pierde prima piesă la introducerea benzii) (fig. 5.1).

II. Schemă tehnologică de prelucrare când placa activă este asamblată parțial

La stabilirea schemelor tehnologice de prelucrare, în acest caz se va ține cont, în afară de criteriile utilizate la varianta I, și de alte două criterii specifice și anume:

a) Criteriul prelucrării orificiilor piesei de dimensiuni mici și foarte mici

Pentru operațiile de prelucrare (perforare, decupare, tăiere), ale căror dimensiuni sunt mici și foarte mici, se vor prevedea, pentru orificiile din placa de tăiere, pastile din carburi metalice (normalizate sau nu) [1, 3 (Anexe)]. Acest lucru este necesar deoarece orificiile mici se vor uza mult mai repede decât celelalte, folosirea pastilelor din carburi metalice mărind durata de utilizare a plăcii active.

Acest lucru implică a se prevedea, pe schema tehnologică, o distanță minimă (de cel puțin 5 mm) între pastile, precum și dintre pastile și celelalte orificii, pentru a nu se suprapune (fig. 5.4) (pastilele din carburi metalice se vor desena punctat sau cu o culoare).

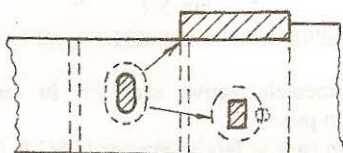


Fig. 5.4

b) Criteriul prelucrării pieselor îndoite, diferit de 90°

Pentru piese în formă de Z, sau alte îndoiri diferite de 90° (libere), operațiile de îndoire se vor face utilizând o placă (plăci) separată de placa care efectuează operațiile de tăiere (fig. 5.5). Acest lucru este necesar, deoarece placa de tăiere, uzându-se mai repede decât placa de îndoire, se va putea recondiționa sau înlocui fără a o afecta pe aceasta din urmă (plăcile se vor desena punctat sau cu o culoare).

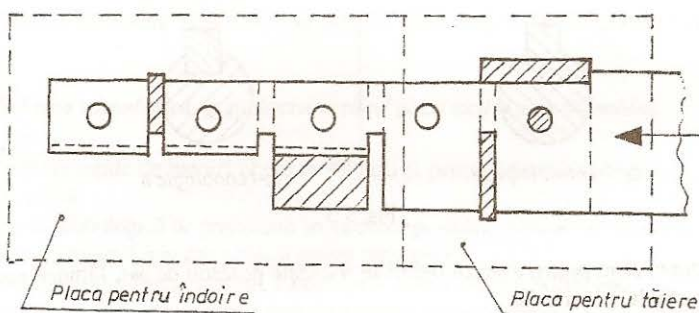


Fig. 5.5

III. Schema tehnologică de prelucrare când placa activă este asamblată total

Pentru piese de dimensiuni mici, ale căror distanțe dintre muchiile active nu permit a se monta pastile în bune condiții, se va adopta soluția plăcii active asamblate total din *segmente* din carburi metalice [1, 3].

În acest caz, schema tehnologică va trebui să fie concepută ținând cont de cele arătate mai sus, respectiv căutarea unor forme constructive ale poansonelor, cât mai simple, pentru o ușoară prelucrare a segmentelor.

Segmentele sunt obținute prin sinterizarea carburilor metalice. Dimensiunile segmentelor se stabilesc în funcție de schema tehnologică de prelucrare. Ulterior, acestea se vor prelucra în așa fel, încât după asamblare să fie respectată schema tehnologică de lucru.

Exemplu de schemă tehnologică de prelucrare (fig. 5.6)

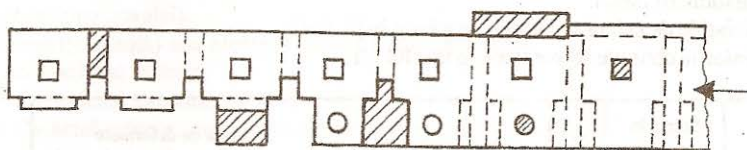


Fig. 5.6

Un exemplu de prelucrare a segmentelor pentru schema tehnologică de mai sus este prezentată în fig. 5.7.

Pentru o mai bună înțelegere, în figura de mai jos, segmentele nu au fost asamblate.

Se observă că orificiile rotunde nu au fost despărțite, dar alte forme de orificii se pot obține ca în fig. 5.8, a, b, c.

OBSERVAȚIE

* Pe schema tehnologică, segmentele se vor reprezenta punctat, cu culori diferite.

* Forma și dimensiunile segmentelor nu au legătură cu forma și dimensiunile piesei.

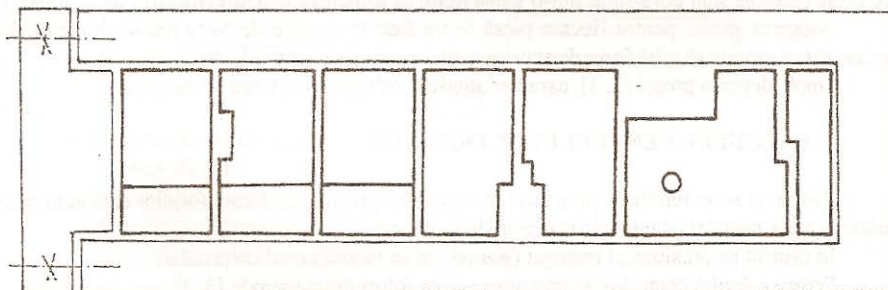


Fig. 5.7

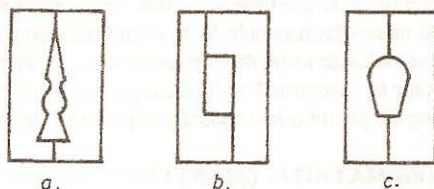


Fig. 5.8

CONCLUZII

După ce au fost concepute cele trei scheme tehnologice de prelucrare, se va alege aceea care îndeplinește condițiile optime pentru realizarea piesei, la parametrii ceruți.

6. CALCULUL FORTELOR DE LUCRU ȘI ALEGEREA PRESEI

Pentru realizarea operațiilor de prelucrare prin deformare plastică, este necesară o anumită forță de presare. În afară de această forță, în cadrul procesului de realizare a piesei, sunt necesare și alte forțe (de scoatere, de împingere etc.). Toate aceste forțe formează forța totală, necesară deformării piesei.

Relațiile de calcul al forțelor se găsesc în [3, 1, 4].

Valorile obținute se vor trece în tabelul 6.1.

Tabelul 6.1

Nr. poanson	Forma în secțiune transversală	Nr. buc.	Formula de calcul	Forța de deformare				F_{tot}
				F_t	F_{ind}	F_{imp}	F_{sc}	
1								F_1
.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.
n								F_n
Forța totală de deformare								$F_T = \sum_{i=1}^n F_i$

unde: F_t este forța de tăiere; F_{ind} - forța de îndoire; F_{imp} - forța de împingere; F_{sc} - forța de scoatere; F_t - forța totală.

Forța necesară acționării matriței (ștanței) pentru obținerea piesei este realizată de către prese (acestea sunt construite într-o gamă mare de dimensiuni și diferite forțe de acționare)

Alegerea presei pentru fiecare piesă se va face în funcție de forța totală (F_t), calculată anterior. Presa trebuie să aibă forța de acționare mai mare decât cea calculată.

După alegerea presei [3, 1], caracteristicile acesteia se vor trece în memoriu.

7. CALCULUL CENTRULUI DE PRESIUNE

Are drept scop stabilirea punctului în care este aplicată rezultanta forțelor care acționează simultan asupra matriței (ștanței) în procesul de prelucrare.

În centrul de presiune al matriței (ștanței) se va monta cepul de prindere.

Pentru calculul centrului de presiune, se vor folosi două metode [3, 1]:

a) metoda analitică;

b) metoda grafică [3, 1].

a) Stabilirea centrului de presiune se va face redesenând schema tehnologică de lucru stabilită anterior (eventual numai poansoanele în secțiune transversală); se calculează centrul de presiune al poansoanelor, se stabilesc axele de coordonate și se aplică relațiile de calcul [3, 1].

Axele de coordonate se recomandă să fie alese prin marginile unor poansoane sau axa de simetrie a schemei tehnologice, pentru o mai ușoară poziționare a centrului de presiune.

8. PROIECTAREA MATRIȚEI (ȘTANȚEI)

Pe baza datelor și calculelor stabilite anterior, se va proceda la proiectarea matriței sau ștanței. Câteva considerații generale:

* Matrița (ștanța) se va desena, considerând-o "închisă" (cu poansoanele introduse în placa activă), la scara 1:1 (fac excepție, de la regulă, piesele foarte mici sau foarte mari).

* Se vor desena:

→ o secțiune transversală a matriței (ștanței), la nivelul riglelor de conducere materialului;

→ o secțiune longitudinală în trepte;

→ vederea de jos și de sus a matriței (ștanței) (la scară micșorată);

→ dacă este necesar, se vor desena secțiuni locale, pentru o mai bună înțelegere a construcției matriței (ștanței).

O matriță (ștanță) este alcătuită din două părți principale:

a) pachetul inferior;

b) pachetul superior.

a) Pachetul inferior cuprinde următoarele părți principale (fig. 8.1, a, b):

1. placa de bază;
2. placa activă;
3. rigle de conducere al materialului;
4. placă mobilă (de reținere).

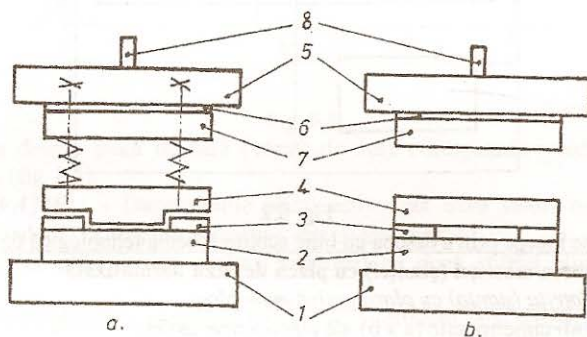


Fig. 8.1

b) Pachetul superior cuprinde:

5. placa de cap;
6. placa de presiune;
7. placa port-poanson;
8. cep de prindere.

OBSERVAȚIE: Alegerea uneia (fig. 8.1, a) sau alteia (fig. 8.1, b) dintre matrițe (ștanțe) se va face conform indicațiilor de la paginile 21 și 22.

Între cele două pachete trebuie să existe o ghidare și orientare bine determinată. Acest lucru se realizează cu coloane (bucșe) de ghidare sau placă de ghidare.

Elementele active (cele care vin în contact nemijlocit cu semifabricatul) sunt poansoanele și placa activă.

Poansoanele se montează în placa port-poanson (7), iar placa activă (2) se așează pe placa de bază (1), (fig. 8.1).

Între diferitele elemente ale matriței (ștanței), pentru centrare (poziționare), se folosesc știfturi cilindrice de centrare, iar pentru strângere, șuruburi.

Pentru poziționarea semifabricatului în matriță (ștanță), se utilizează elemente de conducere și orientare (ex.: rigle de conducere, jgheaburi etc.).

Datorită numărului mare de tipo-dimensiuni ale pieselor obținute prin deformare plastică la rece, din industria constructoare de mașini, întreprinderile au proiectat și fabricat plăci de bază și de cap, după norme proprii, pentru o mai ușoară proiectare și fabricare a matrițelor (ștanțelor).

În afară de plăcile bază și de cap, au fost normalizate și standardizate și alte elemente (ex.: coloane, bucșe, pastile etc.) [1, 3 (Anexe)] sau SR 13148; SR ISO 9181; SR ISO 8020; SR ISO 8021; STAS 12669-88; STAS 8555-91; SR ISO 9448-1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11; STAS 8480-91.

Proiectarea matriței (ștanței) cuprinde mai multe etape.

Etapa nr. 1

Proiectarea matriței (ștanței) va începe cu proiecția care reprezintă o secțiune transversală la nivelul riglelor de conducere. Aceasta va fi amplasată pe desen (de obicei format A0) în zona 1 (vezi fig. 8.2).

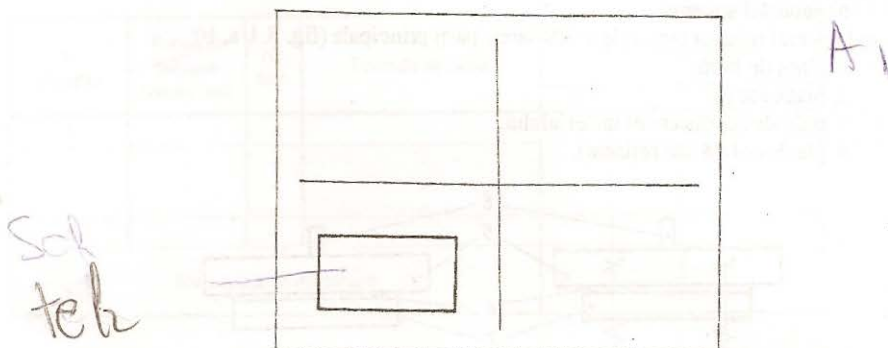


Fig. 8.2

Proiecția se începe prin a desena cu linie subțire schema tehnologică de lucru

1. Proiectarea matriței (ștanței) cu placa de bază normalizată

a) Matrița (ștanța) cu placa activă monobloc

Se vor stabili dimensiunile ($a \times b$) ale plăcii active astfel:

→ Pentru lungimea plăcii active, se vor trasa pe schema tehnologică, la distanță de circa $10 \div 15$ mm de primul și ultimul poanson, două linii verticale cu linie subțire. Se măsoară această cotă și se notează cu b' ;

→ Pentru lățimea plăcii active, se trasează la circa $25 \div 35$ mm, de o parte și de alta, două linii reprezentând marginile riglelor de ghidare. Se măsoară și se notează această cotă cu a' ;

ATENȚIE ! Unde se termină riglele, către exterior, se termină și placa de tăiere ! (fig.

8.3).

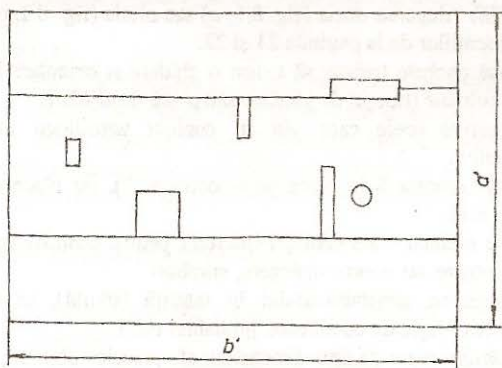


Fig. 8.3

Se vor căuta în normative [1, 3(Anexe)], la placa de bază cu două coloane pe diagonală sau patru coloane, dimensiunile ($a \times b$) cu valori cât mai apropiate de dimensiunile ($a' \times b'$), stabilite anterior. Se vor redesena cotele ($a \times b$) ale plăcii active (fig. 8.4).

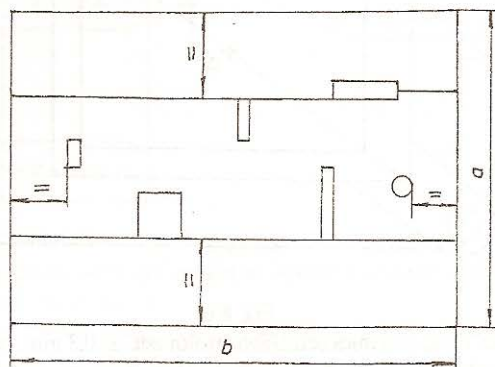


Fig. 8.4

→ se va desena placa de bază (văzută de sus), corespunzător codului și cotelor din normativele alese (fig. 8.5);

OBSERVAȚIE: - Dimensiunile plăcii active pot avea valori mai mici (în limite rezonabile) decât valorile ($a \times b$) din normative, dar nu mai mari;

→ Cele trei plăci se vor centra (poziționa) cu două știfturi cilindrice, dispuse pe diagonală;

→ Riglele de ghidare a semifabricatului, luate individual, mai necesită o centrare, care se face cu un alt știft, la celălalt capăt, mai scurt, care va trece numai prin riglă și placa activă;

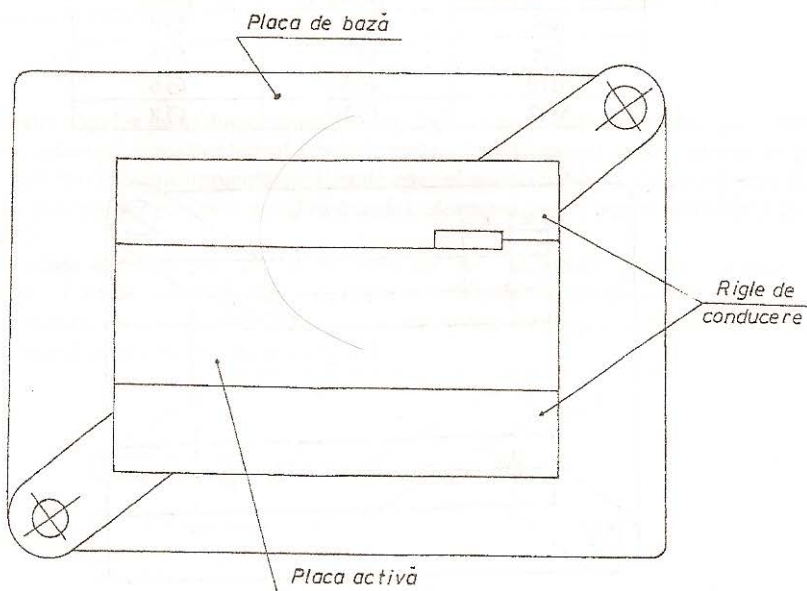


Fig. 8.5

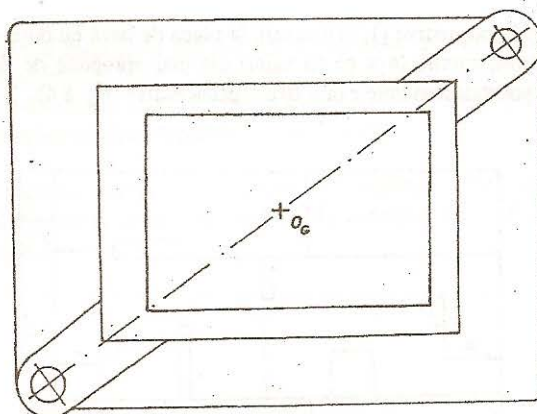


Fig. 8.6

OBSERVAȚIE. Atunci când grosimea semifabricatului este $\leq 0,3$ mm, pentru ghidare nu se mai utilizează rigle de conducere, ci se va prelucra, în acest scop, un canal pe placa activă [1].

→ Strângerea elementelor pachetului inferior se realizează utilizând șuruburi (de preferință cilindrice, cu locaș hexagonal înecat);

→ Se vor trasa axele știfturilor și șuruburilor la jumătatea lățimii riglelor (fig. 8.7);

→ Distanțele de la marginea plăcii la știft (X), dintre știft și șurub (Y), precum și diametrul șuruburilor, se vor stabili conform relațiilor din [3, 1].

→ Diametrele știfturilor se stabilesc în funcție de diametrul șuruburilor conform tabelului 8.1

Tabelul 8.1

$\varnothing$ șurub	$\varnothing$ știft lung [mm]	$\varnothing$ știft scurt [mm]
M6	$\varnothing 4$	$\varnothing 4$
M8	$\varnothing 6$	$\varnothing 4$
M10	$\varnothing 8$	$\varnothing 6$
M12	$\varnothing 10$	$\varnothing 8$

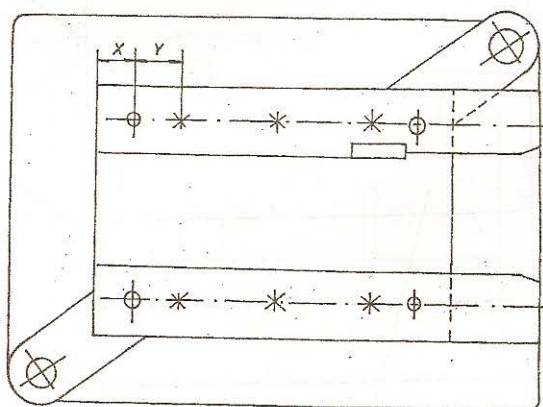


Fig. 8.7

→ Deoarece introducerea semifabricatului în matriță (ștanță) este dificilă, se va proiecta un jgheab de conducere, obținut prin prelungirea riglelor. Pragul de sprijin se va fixa sub rigle cu șuruburi (fig. 8.8, a) sau nituri (fig. 8.8, b);

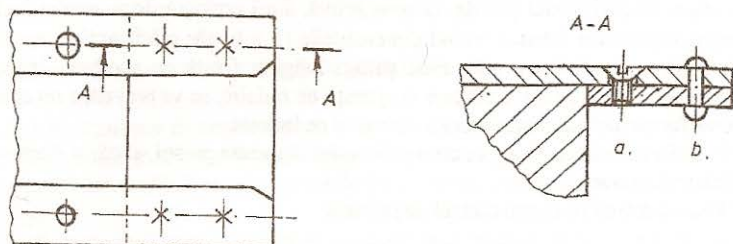


Fig. 8.8

→ Deoarece materialul semifabricatului nu aparține desenului (se consideră transparent), se vor vedea toate detaliile plăcii active;

→ Se va desena pentru piesele care au îndoituri, canalul (canalele) din placa activă, necesar acestei operații;

→ Pasul (când avem poanson de pas) se realizează prin împingerea benzii între rigle, până când banda se oprește într-un umăr al uneia dintre rigle (rigla situată în partea cuțitului de pas).

Deoarece umărul se va uza mai repede, se va prevedea o pastilă din carburi metalice, montată în riglă, de grosimea riglei (fig. 8.9).

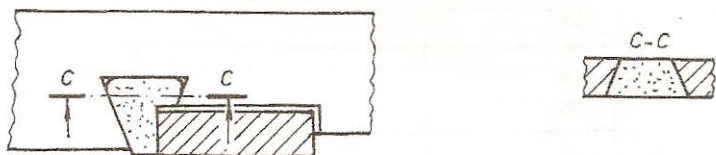


Fig. 8.9

→ Pentru a prelua jocul dintre semifabricat și rigle, în cazul utilizării unui singur cuțit de pas, se va prevedea un împingător lateral al benzii, montat întotdeauna pe partea cuțitului de pas. Unul dintre cele mai eficiente împingătoare laterale este cel montat în jgheabul de conducere [1].

→ În funcție de grosimea semifabricatului, deasupra plăcii active acționează două tipuri de plăci:

1 - **placa mobilă** (cu rol și de reținere) se utilizează pentru grosimi de semifabricat $g \leq 1,5 \text{ mm}$. Aceasta are rolul de a fixa semifabricatul în timpul prelucrării [1].

Placa mobilă va avea dimensiunile ($a \times b$) ale plăcii active și este fixată de pachetul superior cu ajutorul unor șuruburi speciale (fig. 8.10).

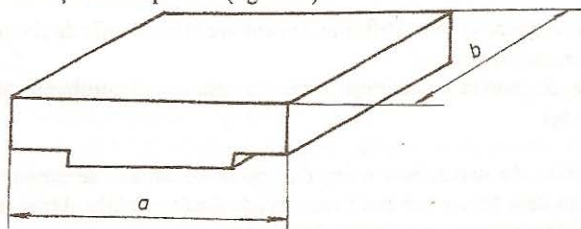


Fig. 8.10

OBSERVAȚIE. În această proiecție, placa mobilă nu se secționează considerându-se îndepărtată.

2 - **placa de reținere** se utilizează pentru grosimi $g > 1,5 \text{ mm}$, ale semifabricatului. Are rolul de a aduce semifabricatul (banda) în zona activă, după prelucrările pe contur închis. Această placă aparține pachetului inferior, având dimensiunile $(a \times b)$ ale plăcii active, așezată deasupra riglelor de ghidare, centrată cu cele două știfturi lungi și fixată cu șuruburi. În cazul în care schema tehnologică de prelucrare conține și operații de îndoire, se va prevedea un **apăsător mobil local**, care va fixa semifabricatul, înaintea operației de îndoire.

→ Se va desena cu linie punctată orificiul din masa presei, al cărui diametru se va lua din caracteristicile presei.

→ Se va marca pe desen centrul de presiune.

b) Matrița (ștanța) cu placa activă asamblată parțial

I. Pentru operațiile de îndoire, diferite de 90° (libere), se va utiliza o placă (plăci) pentru îndoire și o placă pentru tăiere.

→ Se va proceda identic ca la proiectarea matriței (ștanței) cu placa activă monobloc, ținând, însă, cont că dimensiunile $(a \times b)$ - ale plăcii de bază - sunt ale celor două sau mai multe plăci alăturate (fig. 8.11).

→ Stabilirea dimensiunii b_1 a plăcii de tăiere și a dimensiunii b_2 a plăcii de îndoire se va face îndeplinind condițiile distanțelor minime între marginea plăcilor și muchiilor active [3, 1].

→ Riglele de conducere a semifabricatului se vor proiecta *numai* pentru placa de tăiere.

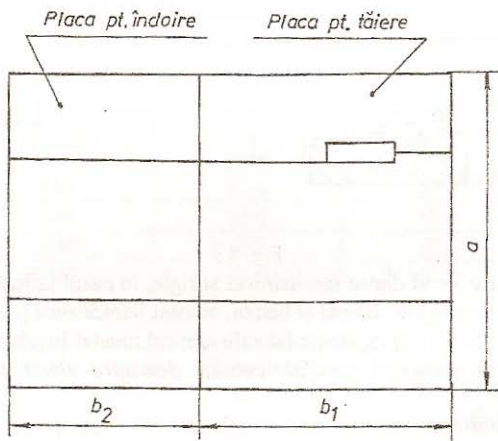


Fig. 8.11

→ Placa de tăiere va avea știfturile de centrare și șuruburile de fixare mai mici, adaptate la dimensiunile respective $(a \times b_1)$.

→ Placa de îndoire va avea știfturile de centrare și șuruburile de fixare adaptate la dimensiunile $(a \times b_2)$.

II. Orificiile de dimensiuni mici, din placa de tăiere, de anumite forme, în timpul operațiilor de prelucrare se vor uza mult mai repede decât celelalte. Dacă placa de tăiere nu se mai poate recondiționa aceasta va trebui să fie înlocuită.

Pentru a mări durabilitatea plăcii de tăiere, la orificiile de dimensiuni mici se vor prevedea pastile din carburi metalice. Pentru pastile normalizate, dimensiunile se găsesc [3, 1 (Anexe)], iar pentru alte forme de orificii se vor prevedea pastile din carburi metalice, prelucrate individual.

2. Proiectarea matriței (ștanței) cu placa de bază nenormalizată

Dacă la stabilirea dimensiunilor ($a \times b$), ale plăcii active, nu se pot utiliza valorile din normative (STAS-uri) (ex.: cota b sau lățimea riglelor este prea mare, având ca rezultat o dimensiune prea mare a plăcii active, cu pierderi mari de material), se va proiecta o placă de bază nenormalizată.

→ Placa de bază nenormalizată va avea forma dreptunghiulară și va fi din oțel laminat.

→ În acest caz, dimensiunile ($a \times b$) ale plăcii active, precum și celelalte elemente ale pachetului inferior, se vor stabili de către proiectant, ținând cont de metodologia prezentată anterior.

→ La proiectarea matriței (ștanței) se pot utiliza și elemente normalizate (ex.: coloane, bușce de ghidare, pastile etc.).

→ La stabilirea dimensiunilor ($A \times B$) ale plăcii de bază, se va ține cont de diametrele coloanelor dar mai ales, de diametrul exterior al bușcelor de ghidare (fig. 8.12). Pentru aceasta se va desena punctat diametrul exterior al bușcei (care ulterior se va șterge) la o distanță de circa 5-10 mm de marginea plăcii active și a plăcii de bază. Acest lucru este necesar, pentru ca gulerul bușcei din placa de cap (care are dimensiunile $A \times B$ ale plăcii de bază) să aibă pe ce se prijini, după care, se vor desena coloanele.

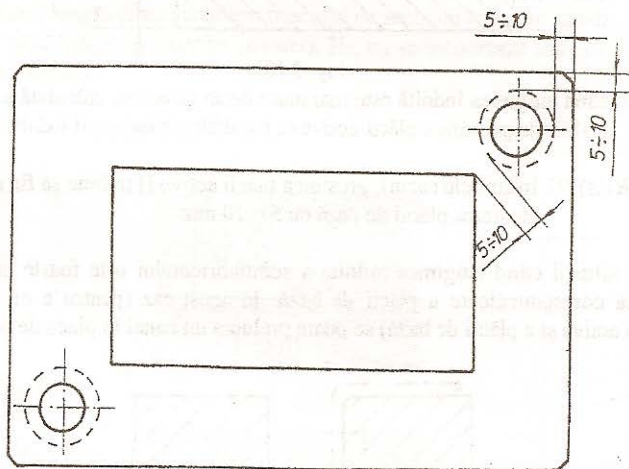


Fig. 8.12

Etapa nr. 2

Are drept scop proiectarea secțiunii longitudinale, în trepte, a matriței (ștanței) și care va fi amplasată în zona 2 a desenului (vezi fig. 8.2).

► Traseul secțiunii longitudinale a matriței (ștanței) se va marca pe proiecția desenată anterior. Secțiunea începe cu colțul din stânga jos, trece complet prin coloană și se continuă prin unul sau mai multe poansoane (de preferat cel care lucrează în pastilă), obligatoriu prin centrul de presiune, complet prin șurubul de prindere (de lângă știftul lung), prin știftul lung, prin sistemul

de prindere al limbii apăsătorului mobil (dacă este cazul) și al jgheabului de conducere al semifabricatului.

► Între cele două proiecții se va lăsa un spațiu de $\approx 50-60$ mm.

► Se va desena cu linie subțire înălțimea maximă ($H_{\max}$) și înălțimea minimă ($H_{\min}$), reprezentând distanțele maxime și minime de la masa presei la culisou. Acestea se vor lua de la caracteristicile presei [3,1]. Pentru o bună montare și funcționare, înălțimea închisă a matriței (ștanței) va trebui astfel dimensionată încât să se încadreze între $H_{\max}$ și $H_{\min}$.

► Înainte de a desena proiecția longitudinală, se vor calcula (stabili) grosimile elementelor care compun matrița (ștanța) astfel:

◆ Se va calcula grosimea minimă a plăcii active H , utilizând formula de la [3, 1].

Valoarea reală se va stabili astfel:

- pentru ștanțe se va adopta grosimea plăcii active mai mică cu 5-10 mm decât grosimea plăcii de bază (dar nu mai mică decât grosimea minimă);
- pentru matrițe se pot întâlni situațiile:

a. când lungimea îndoită a semifabricatului este mai mică decât grosimea calculată a plăcii active.

În acest caz vom adopta grosimea calculată a plăcii active (cu condiția ca de la fundul canalului pentru îndoire să mai rămână $\approx 8 \div 12$ mm - fig. 8.13)

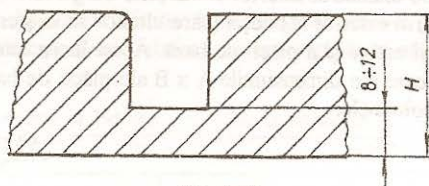


Fig. 8.13

b. când lungimea îndoită este mai mare decât grosimea calculată a plăcii active, se stabilește grosimea plăcii active ca fiind lungimea aripii îndoite plus $8 \div 12$ mm.

OBSERVAȚIE. În ambele cazuri, grosimea plăcii active H trebuie să fie mai mică decât grosimea plăcii de bază cu $5 \div 10$ mm.

Există situații când lungimea îndoită a semifabricatului este foarte mare și nu putem stabili grosimea corespunzătoare a plăcii de bază. În acest caz (pentru a nu mări nejustificat grosimea plăcii active și a plăcii de bază) se poate prelucra un canal în placa de bază (fig. 8.14).

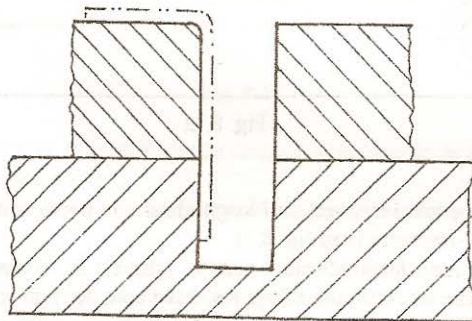


Fig. 8.14

◆ Grosimea plăcii de bază, h_b , se adoptă din normative (sau constructiv, pentru plăcile nenormalizate) astfel ca aceasta să fie mai mare decât placa de tăiere cu $5 \div 10$ mm.

◆ Grosimea riglelor de conducere, g_r , a semifabricatului se adoptă ca fiind $(2 \div 5)$ g.

◆ Grosimea plăcii mobile (de reținere), g_r , se stabilește, din considerente de protecția muncii (în poziția deschisă a matriței, ștanței, partea activă a poansoanelor trebuie să nu iasă din această placă), ca fiind cursa matriței (ștanței) plus 2 mm.

Calculul cursei de lucru a matriței (ștanței) se va face astfel:

$$c_1 = g_r + (1,5 + 2)g + (1 + 2) \quad [\text{mm}] \quad \text{pentru șanță;}$$

$$c_2 = g_r + i_p + (1 + 2) \quad [\text{mm}] \quad \text{pentru matriță}$$

unde: g_r este grosimea riglei; g - grosimea semifabricatului; i_p - porțiunea îndoită a piesei.

După ce a fost calculată cursa de lucru, se va adopta din caracteristicile preseii [3, 1] valoarea imediat superioară.

◆ Din considerente de protecția muncii, între pachetul inferior și cel superior, se va lăsa un spațiu de siguranță, de $\approx 25 \div 30$ mm.

◆ Grosimea plăcii port-poanson, h_{pp} , se stabilește constructiv cu $5 \div 10$ mm mai mică decât placa activă.

◆ Grosimea plăcii de presiune, h_p , se va lua $2 \div 4$ mm.

◆ Grosimea plăcii de cap, h_c , se va lua din normative (corespunzător codului plăcii de bază), cu $5 \div 10$ mm mai mică decât placa de bază. În cazul plăcii de cap nenormalizate, aceasta se va lua constructiv, cu 5-10 mm mai mică decât placa de cap.

○ Toate dimensiunile grosimilor elementelor matriței (ștanței) se vor trece pe desen cu linii subțiri (fig. 8.15).

○ Dacă înălțimea matriței (ștanței), H_T , se va încadra între $H_{\max}$ și $H_{\min}$, se va putea trece la desenarea secțiunii longitudinale conform traseului de secțiune în trepte stabilit.

○ Atunci când înălțimea matriței (ștanței), H_T , nu se încadrează între cele două limite, se va proceda în felul următor:

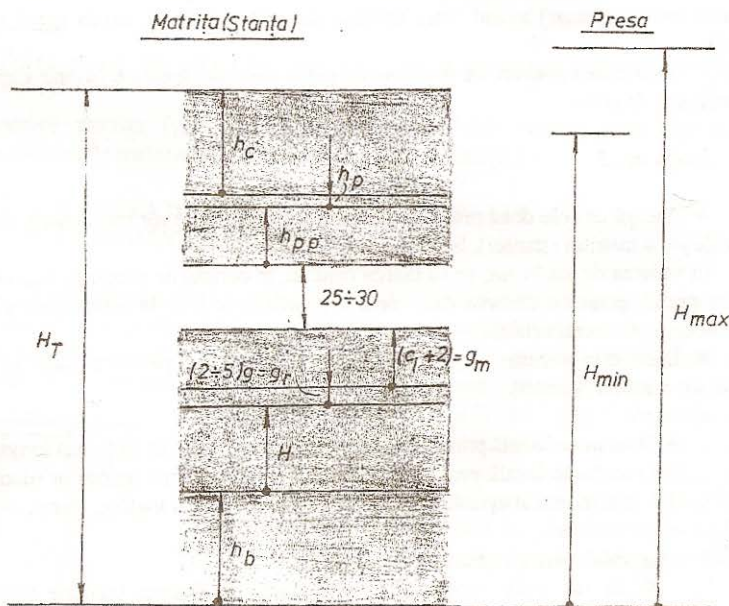


Fig. 8.15

➤ Dacă înălțimea H_T este sub H_{min} , matrița (ștanța) va trebui supraînălțată. Se va căuta, în caracteristicile presei, grosimea plăcii de supraînălțare, aflată în dotarea presei. Dacă grosimea acesteia este suficientă pentru a supraînălța matrița (ștanța), aceasta se va desena cu linie întreruptă, sub placa de bază și se va marca "placă de supraînălțare". Dacă nu putem utiliza placa de supraînălțare, se vor proiecta două prisme, cu grosimea necesară și lungimea egală cu lungimea matriței (ștanței) montate sub placa de bază, pe o direcție paralelă cu riglele de conducere și fixate cu șuruburi (fig. 8.16)

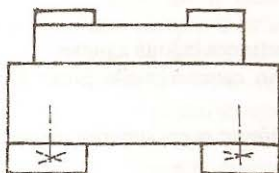


Fig. 8.16

➤ Dacă înălțimea H_T este mai mare decât H_{max} , se va căuta să se reducă din grosimile stabilite constructiv și anume: din placa port-poanson, din spațiul dintre pachete, și eventual din placa activă.

Se vor corecta dimensiunile grosimilor și se va desena proiecția longitudinală.

OBSERVAȚIE.

* În poziție închisă, bușele și coloanele de ghidare nu au voie să depășească nivelul de sus al plăcii de cap.

* Pentru plăcile de cap nenormalizate, pentru o mai bună ghidare a coloanelor, se vor prevedea, între bușe și placa de cap, inele sudate.

* Placa de cap va avea numai două știfturi de centrare, poziționate în dreptul știfturilor lungi, din proiecția transversală, de același diametru.

* În centrul de presiune, se va desena cepul de prindere. Diametrul acestuia se va lua din caracteristicile presei.

Pentru matrițe (ștanțe), având două coloane de ghidare, se va folosi cepul cu filet, iar pentru matrițe (ștanțe) având patru coloane de centrare, se va utiliza cepul cu flanșe [3, 1 (Anexe)].

* Placa mobilă va fi prinsă cu patru șuruburi speciale (având capul în placa de cap), acționate de arcuri.

Etapa nr. 3

* În afară de cele două proiecții (secțiuni) principale, se vor mai desena vederea de sus și vederea de jos a matriței (ștanței), la scară redusă (1:2, 1:5).

În vederea de jos în sus, se va marca punctat, în centrul de presiune, diametrul orificiului din masa presei, pentru a observa dacă toate deșeurile care apar la prelucrarea semifabricatului pot fi evacuate prin acest orificiu.

* Dacă este necesar, se vor desena secțiuni locale, pentru a pune în evidență alte elemente ale matriței (ștanței).

Exemple.

➤ O secțiune locală prin știftul scurt (dacă nu se vede în secțiunea longitudinală).

➤ O secțiune locală prin îndoire, pentru a vedea forma îndoirilor (dacă este cazul) și forma și modul de prindere al apăsătorului local de bandă (pentru matrițe, ștanțe, care nu au placă mobilă).

* Ansamblul matriței (ștanței) se va cota astfel:

❖ se vor trece cotele de gabarit (lungime, lățime, înălțime totală a matriței, ștanței);

❖ se va cota distanța dintre placa de cap și placa de bază, trecându-se pe desen "Închis X / Deschis Y", diferența reprezentând cursa de lucru;

❖ se vor trece cotele de legătură (între coloane, între știfturi, între șuruburi etc.);

❖ în vederea de sus se va cota poziția cepului și deschiderea cheii, cotele de legătură între știfturi, șuruburi etc.

* Se vor stabili și cota ajustajele care apar în cadrul ansamblului (Anexa 1).

* Elementele componente ale matriței (ștanței) se vor poziționa.

Ansamblul va mai cuprinde, în colțul din dreapta sus, desenul de execuție al piesei, dedesubt, desenul semifabricatului plan și mai jos, schema tehnologică de prelucrare (cu valoarea lățimii benzii, înainte și după cuțitul de pas, și valoarea pasului).

* Se va completa tabelul de componență, conform normelor STAS în vigoare.

* Materialele din care sunt constituite elementele matriței (ștanței) se vor găsi la [1] sau Anexa 1 a acestei lucrări.

* Pe desen se va trece "Notă" care cuprinde:

- Forța de presare X [tf];

- Presa PAI

- Cursa Y [mm]

- Pasul Z [mm]

- Jocul dintre matriță

și poanson M [mm] (se ia din poanson).

9. CALCULUL DIMENSIUNILOR NOMINALE ȘI STABILIREA TOLERANTELOR ELEMENTELOR ACTIVE

Stabilirea dimensiunilor nominale și a toleranțelor elementelor active ale unei matrițe (ștanțe) se va face pornind de la dimensiunile și toleranțele piesei de prelucrat, conform relațiilor de calcul din [2, 3, 1].

10. CALCULUL DE VERIFICARE A UNOR ELEMENTE COMPONENTE

Deoarece matrița (ștanța) lucrează cu șocuri, este necesar să se facă calculul de rezistență la elementele matriței (ștanței), care necesită aceasta [3, 1].

11. ÎNTOCMIREA DESENELOR DE EXECUȚIE ALE UNOR ELEMENTE ACTIVE

Pentru a putea fi executată matrița (ștanța), în afara desenului de ansamblu, sunt necesare desenele de execuție pentru elementele nestandardizate sau nenormalizate.

Desenele de execuție trebuie să conțină toate datele și elementele (dimensiuni, toleranțe, tratament termic etc.) necesare pentru ca repera să poată fi prelucrată.

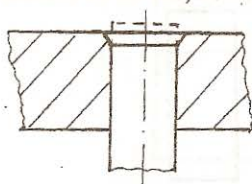


Fig. 11.1

Poansoanele care se vor "nitui" (fig. 11.1) se vor prelucra la forma finală (inclusiv tratamentul termic și rectificarea).

Pentru fixarea în placa port - poanson, poansonul se va "decăli" pe lungimea de montare în aceasta.

După montarea poansoanelor în placa port-poanson, acestea se vor rectifica în stare asamblată. Alte moduri de asamblare a poansoanelor se găsesc în [1, 3].

Placa (plăcile) activă reprezintă unul dintre cele mai complexe desene de execuție. Principalele moduri de cotare a unei piese sunt:

✦ cotarea în serie (fig. 11.2)

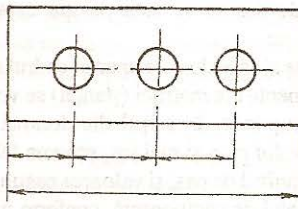


Fig. 11.2

✦ Cotarea în paralel (fig. 11.3)

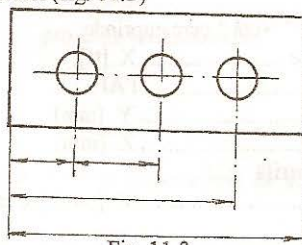


Fig. 11.3

✦ Cotarea mixtă (fig. 11.4)

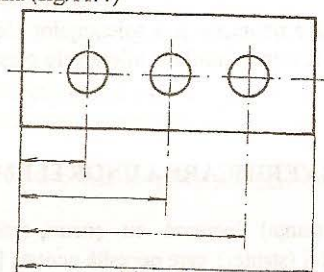


Fig. 11.4

1. Cotarea plăcii active monobloc

Desenul de execuție al plăcii active trebuie să cuprindă:

- Dimensiunile de gabarit: lungimea (A), lăţimea (B), grosimea (G) (fig. 11.5)

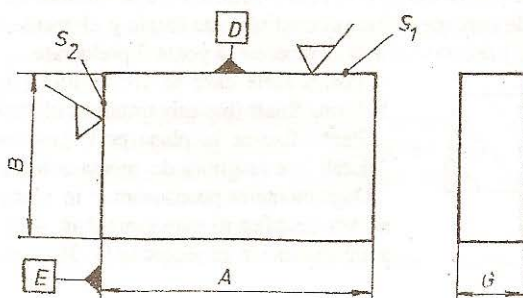


Fig. 11.5

● Se vor marca și stabili rugozitățile suprafețelor S_1 și S_2 , care vor trebui să fie prelucrate pentru a putea fi utilizate ca baze tehnologice de măsurare (fig. 11.5).

● Cotele de legătură tolerate (între găurile pentru știfturi și găurile pentru șuruburi) se vor da față de suprafețele S_1 și S_2 (fig. 11.6).

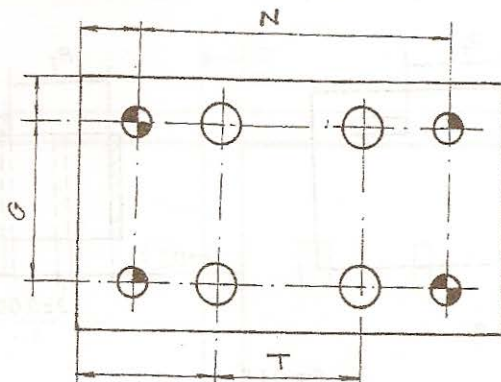


Fig. 11.6

Cotele de legătură se vor trece pe toate desenele de execuție unde apar (inclusiv pe desenul de ansamblu). Cotarea acestora se va face în funcție de mașinile-unelte utilizate la prelucrare astfel:

⇒ dacă la prelucrare se vor utiliza mașini-unelte universale, cotarea se va face ca în fig. 11.6, cotele de legătură (G , N , T) nu se tolerează. Concordanța realizării cotelor se va face prin prelucrarea *simultană* a tuturor reperelor.

⇒ dacă la prelucrare se vor utiliza mașini-unelte de prelucrat în coordonate, cotarea se va face ca în fig. 11.3, cotele de legătură (G , N , T) se tolerează. În acest caz reperele se vor prelucra *individual*.

● Cotarea pozițiilor orificiilor unde vor acționa poansoanele.

Pentru a obține precizia cerută piesei în desenul de execuție, se va lua ca bază de cotare a tuturor elementelor orificiul corespunzător cuștitului de pas (fig. 11.7).

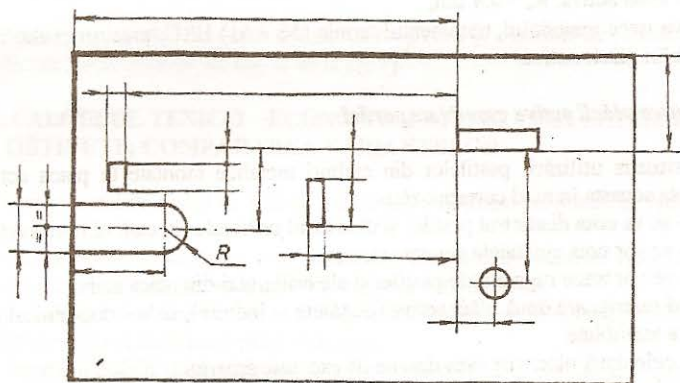


Fig. 11.7

Cotele vor trebui tolerate în așa fel, încât după prelucrarea piesei, aceasta să aibă dimensiunile și toleranțele din desenul de execuție.

Calculul toleranțelor se va face utilizând metodele de rezolvare a lanțurilor de dimensiuni (vezi exemplu din fig. 11.8, a, b).

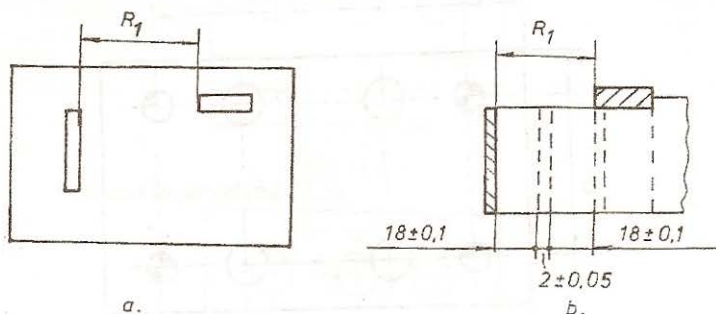


Fig. 11.8

$$R_1 = 18^{+0.1}_{-0.1} + 18^{+0.1}_{-0.1} + 2^{+0.05}_{-0.05} = 38^{+0.25}_{-0.25} = 38 \pm 0,25 \quad [\text{mm}]$$

● Se vor cota diametrele și toleranțele găurilor pentru știfturi, găuri filetate, zona activă, razele și canalul pentru îndoire, unghiuri, teșituri etc.

● Se vor trece abaterile de formă și orientare:

- planitatea suprafeței superioare a plăcii;
- perpendicularitatea dintre știfturi, zona activă față de suprafața superioară a plăcii active;
- paralelismul dintre suprafața superioară și interioară a plăcii active.

● Se vor trece rugozitățile suprafețelor:

- generală: $R_a = (3,2 \div 6,4) \mu\text{m}$;
- celor două suprafețe, superioară și inferioară: $R_a = 0,8 \mu\text{m}$;
- găurilor pentru știft: $R_a = 1,6 \mu\text{m}$;
- zona activă: $R_a = 0,4 \mu\text{m}$;

● Se va trece materialul, tratamentul termic ($58 \div 61$) HRC, precum și alte indicații necesare prelucrării plăcii active

2. Cotearea plăcii active asamblate parțial

a) În situația utilizării pastilelor din carburi metalice montate în placa activă (de tăiere), se va cota aceasta în mod corespunzător:

- se va cota diametrul pastilei și diametrul orificiului în care se montează;
- se vor nota ajustajele corespunzătoare;
- se vor trece rugozitățile pastilei și ale orificiului din placa activă.

b) Când matrița are două plăci active (de tăiere și îndoire), se vor cota ținând cont că acestea vor lucra asamblate.

- cele două plăci vor avea desene de execuție separate;
- placa de tăiere se va cota ca placa activă monobloc, cu excepția cotelor de poziționare a cuțitului de pas, care se vor trece ca în figura 11.9, b;

- placa pentru îndoire va fi cotate ținând cont că lucrează împreună cu placa de tăiere (fig. 11.9, a);
- suprafețele de contact dintre cele două plăci "S" și "P" se vor rectifica, ca și suprafețele "C" și "D".

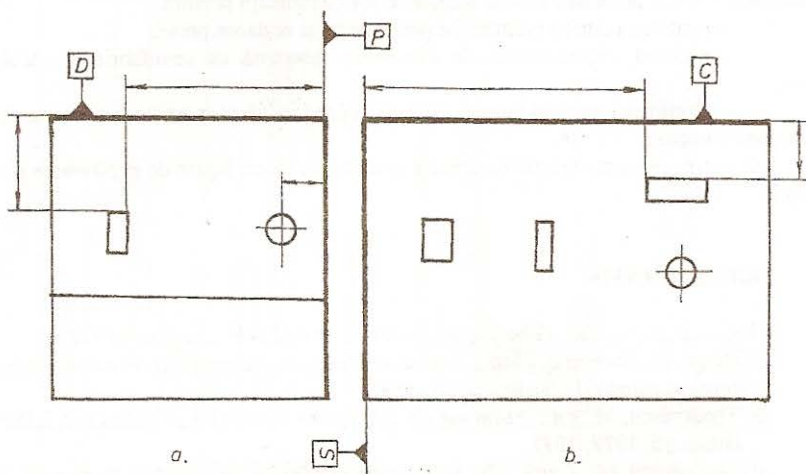


Fig. 11.9

3. Cotareea plăcii active asamblate total

* Se vor face desenele de execuție pentru toate elementele plăcii active (separat sau pe același subansamblu).

* Dimensiunile și toleranțele se vor stabili utilizând metodele de rezolvare a lanțurilor de dimensiuni.

12. NORMAREA PRELUCRĂRII PISEI PE MATRIȚĂ (ȘTANȚĂ)

- ◆ Are drept scop determinarea normei de timp (N_T) și a normei de producție (N_p).
- ◆ Se vor folosi relațiile de calcul de la [3, 1].

13. CALCULUL TENICO - ECONOMIC PRIVIND COSTUL PIESEI OBTINUTE; COMPARAREA VARIANTELOR

➤ Pentru a stabili costul pe bucată a unei piese obținute pe o matriță (ștanță) se vor folosi relațiile de la [3, 1].

➤ Costul piesei obținute va avea o valoare informativă, deoarece valorile costurilor din relațiile utilizate sunt cele din anul apariției surselor bibliografice.

➤ Pentru un calcul corect, se pot utiliza valorile obținute de la întreprinderile care au ateliere de prelucrări prin deformare plastică la rece.

➤ Pentru a stabili dacă varianta de proces tehnologic a fost aleasă corect, se vor compara mai multe variante de procese tehnologice, conform relațiilor de la [3, 1] și se va face graficul corespunzător.

14. INDICAȚII PRIVIND ÎNTREȚINEREA, EXPLOATAREA ȘI RECONDIȚIONAREA MATRIȚEI (ȘANȚEI); NORME DE PROTECTIA MUNCII

⊛ Datorită costului ridicat de execuție al matriței (șanței), este necesară o exploatare și întreținere cât mai rațională. Pentru aceasta se vor da indicații privind:

- montarea matriței (șanței) pe presa aleasă și reglarea presei;
- reglarea dispozitivului de alimentare automată cu semifabricate (dacă este cazul);

- întreținerea matriței (șanței) și recondiționarea părților active și a celor care sunt supuse uzurii intense.

⊛ Se vor prezenta măsuri de tehnica securității muncii legate de exploatarea matriței (șanței).

BIBLIOGRAFIE

1. Ciocârdia, C., ș.a., *Tehnologia presării la rece*, E.D.P., București, 1991.
2. Dragu, D., Dumitraș, C-tin., *Toleranțe și lanțuri de dimensiuni în construcția de șanțe și matrițe*, E. T., București, 1988.
3. Teodorescu, M., ș.a., *Elemente de proiectare a șanțelor și matrițelor*, E.D.P., București, 1977, 1983.
4. Teodorescu, M., Zgură, Gh., *Tehnologia presării la rece*, E.D.P., București, 1980.
5. M.I.C.M., I.C.T.C.M., *Matrițe și șanțe pentru presarea la rece*, București (Normative de șanțe și matrițe).
6. x x x *Standarde*

ANEXA 1

Indicativ de proiectare

Nr. crt.	Denumirea	Material	Tratament termic și duritatea materialului	Ajustajul		Rugozitatea suprafeței cu rol funcțional R_a [μm]
				Simbol	Cu elementul	
1	Placa de bază	EN-GJL 250; EN-GJL 300 / SR EN 1561: 1999 OT 50; OT 55 / STAS 600-88 OL 42; OL 50 / STAS 500/2-80	-	H7 / r6 H8 / m8	Coloane de ghidare Știfturi de centrare (orientare)	0,8 1,6
2	Placa activă (de ștanțat, îndoit, ambutisat etc.)	OSC 8; OSC 10 / STAS 1700-80 C 120; C 120 / STAS 3611-80	Călit-revenit 58-60 HRC Călit-revenit 60-64 HRC	H8 / m8	Știfturi de centrare (orientare)	1,6
3	Poanson (de perforat, îndoit, etc.) Poanson de pas	OSC 8; OSC 10 / STAS 1700-80 C 120; C 120 / STAS 3611-80	Călit-revenit 58-60 HRC Călit-revenit 60-64 HRC	R7 / h6 H7 / h6 G7 / h6	Placa port-poanson Placa de ghidare Placa mobilă (de reținere)	0,8 0,8 0,8
4	Placa de ghidare	OL 42; OL 50 / STAS 500/2-80 OLC 45 / STAS 880-80	-	H7 / h6 H8 / m8	Poansoane Știfturi de centrare (orientare)	0,8 1,6
5	Placa de extracție (reținere)	OL 42; OL 50 / STAS 500/2-80	-	H8 / m8 H7 / h6	Știfturi de centrare (orientare) Poansoane pentru matrițe (ștanțe) fără coloane de ghidare	1,6 0,8
6	Placa mobilă	OL 42; OL 50 / STAS 500/2-80	-	G7 / h6 H7 / h6	Poansoane pentru matrițe (ștanțe) cu coloane de ghidare Poansoane pentru matrițe (ștanțe) fără coloane de ghidare	0,8 0,8
7	Placa port-poanson	OL 42; OL 50 / STAS 500/2-80	-	R7 / h6 H8 / m8	Poansoane Știfturi de centrare (orientare)	0,8 1,6
8	Placa de presiune	OLC 45 / STAS 880-80 55CrV11A / STAS 795-80	-	H8 / m8	Știfturi de centrare (orientare)	1,6
9	Placa de cap	EN-GJL 250; EN-GJL 300 / SR EN 1561: 1999 OT 50; OT 55 / STAS 600-88 OL 42; OL 50 / STAS 500/2-80	-	H7 / n6 H8 / m8	Bucse de ghidare pentru coloane de ghidare Știfturi de centrare (orientare)	0,8 1,6
10	Cep de prindere	OL 42; OL 50 / STAS 500/2-80	-	H7 / h6	Placa de cap pentru matrițe (ștanțe) cu patru coloane	0,8
11	Coloană de ghidare	OLC 15 / STAS 880-80; OSC 8 / 1700-80	Cementare 0,8 + 1,2 μm Călit, revenit la 58 + 62 HRC Călit, revenit la 58 + 60 HRC	H7 / r6 H7 / h6 H7 / h6	Placa de bază Placa de cap Bucșă de ghidare	0,8 0,8 0,8
12	Bucșă de ghidare	OLC 15 / STAS 880-80; OSC 8 / 1700-80	-	H7 / n6 H7 / h6	Placa de cap Coloană de ghidare	0,8 0,8
13	Riglă de ghidare	OL 37; OL 42 / STAS 500/2-80	-	H8 / m8	Știfturi de centrare (orientare)	-
14	Opritor	OLC 45 / STAS 880-80	-	-	-	-
15	Placa de apăsare	OLC 15; OLC 45 / STAS 880-80	-	-	-	-
16	Șuruburi	Gr. 4.6; Gr. 6.8; Gr. 8.8	-	-	-	6,3
17	Știfturi	OLC 45 / STAS 880-80	-	H8 / m8	Placa de cap; Placa port-poanson; Placa de presiune Placa de bază; Placa activă; Riglă de ghidare Placa de ghidare	1,6 1,6
18	Arcuri de compresiune	55CrV11A / STAS 795-80	-	-	-	-
19	Căutător	OLC 15 / STAS 880-80; OSC 8 / 1700-80	-	R7 / h6 G7 / h6 G7 / h6	Placa port-poanson Placa de ghidare Placa mobilă (de reținere)	0,8 0,8 0,8
20	Aruncător	OL 37; OL 42; OL 50 / STAS 500/2-80	-	-	-	-
21	Igheab de ghidare	OL 42; OL 50 / STAS 500/2-80	-	-	-	-
22	Pastilă	C 120; M 18 / STAS 3611-80	Călit, revenit la 55 + 60 HRC	H7 / m6	Placa activă; Riglă de ghidare	1,6

Material STAS	Starea de livrare	Rezistența la rupere, R_m [N/mm ²]	Compoziția chimică [%]	Greutatea specifică, γ [kg/dm ³]	Forme și dimensiuni de livrare			
					Benzi	Foi de tablă		
OL 32, OL 34, OL 37 STAS 500/2-80	—	270...410	C 0,15-0,13 Mn 0,5-0,45 Si max 0,5 P 0,05-0,03 S 0,05-0,04 Al 0,01-0,1 Fe restul	7,85	20,25,26,30, 35,40,45,46, 50,55,60,65, 70,75,80,85, 90,95,100, 110,115,120, 130,140,150	800 × 1500 800 × 2000 800 × 2500 800 × 3000 800 × 4000 1500 × 1500 1500 × 2000 1500 × 2500 1500 × 3000 1500 × 4000		
A/MnCu SR EN 515:1994	M O HD HH	— 90 120 150	Mn 0,6-1,1 Cu 3,8-4,8 Al restul	3,5	5,6,8,10,12, 14,16,18,20, 22,25,28,30, 32,35,38,40, 42,45,48,50, 52,55,58,60, 62,65,68,70, 75,80,85,90, 95,100,105, 110,115,120, 125,130,135, 140,145,150	1000 × 1700 1000 × 2000 1100 × 2000 1100 × 2350 1150 × 2500 1200 × 2100 1250 × 2500 1300 × 2200 1200 × 6000		
A/MnMg SR EN 515:1994	M O HD HH	— 100 180 150	Mn 0,6-1,1 Mg 0,4-0,8 Al restul	3,2				
A/Mg 8 SR EN 515:1994	M O HD HH	— 100 130 170	Mn 0,1-0,3 Mg 8 Al restul	2,5				
A/MgSi 1 SR EN 515:1994	M O HD HH	— 110 220 300	Mg 0,5-1,0 Si 1,5 Al restul	2,7				
Cu STAS 270/3-80	O	195...245	Cu 99-99,5 Impur. restul	8,93			10,12,14,16, 18,20,22,25, 28,30,32,36, 40,45,50,55, 60,65,70,75, 80,82,90,95, 100,110,115, 120,130,135, 140,145,150	300 × 1000 300 × 2000 500 × 1000 500 × 2000 1000 × 1000 1000 × 2000
	HA	245...304						
	HB	294...363						

ANEXA 2 (continuare)

Material STAS	Starea de livrare	Rezistența la rupere, R_m [N/mm ²]	Compoziția chimică [%]	Greutatea specifică, γ [kg/dm ³]	Forme și dimensiuni de livrare	
					Benzi	Foi de tablă
Cu-Sn 6	O	340...400	Sn 5-9 Pb 0,01-0,04 Cu restul	8,2	10,12,14,16, 18,20,22,25, 28,30,32,36, 40,45,50,55, 60,65,70,75, 80,82,90,95, 100,110,115, 120,130,135, 140,145,150	300 × 2000 320 × 2000
Cu-Sn 8	HA	400...470				
SR ISO 197-1: 1994	HB	470...550				
	HC	550...640				
	HD	> 640				
CuSn4Pb4Zn4	O	> 290	Sn 3-5 Pb 3,5-4,5 Zn 3-5 Cu restul	8,5		
SR ISO 197-1: 1994	HA	> 420				
	HB	> 540				
Cu-Zn 10	O	100	Cu 91-62 Pb 0,13-0,05 Fe 0,2-0,01 Mn 0,1-0,05 Al 0,03-0,02 Sn 0,1-0,05 Zn restul	8,2	10,12,14,15, 16,18,20,21, 22,24,25,26, 28,29,30,32, 35,36,40,42, 45,46,47,48, 50,52,55,56, 60,63,65,70, 72,75,80,81, 85,90,94,95, 100,103,105, 106,110,115, 120,130,135, 140,145,150	500 × 2000 560 × 2000 1000 × 2000
STAS 95-90	HA	180				
	HB	150				
Cu-Zn 15	O	100				
STAS 95-90	HD	130				
	HH	170				
Cu-Zn 20	O	110				
STAS 95-90	HD	220				
	HH	300				
Cu-Zn 30	O	100				
STAS 95-90	HA	180				
	HB	150				
	HB	150				
Cu-Zn 36	O	100				
Cu-Zn 37 STAS 95-90	HA	180				
	HB	150				
	HB	150				